

## 全球化與在地化： 新竹與台中的學習型區域比較\*

王振寰\*\*高士欽\*\*\*

\*作者感謝兩位評審相當細緻和深入的意見。本論文曾發表於「全球化下的社會學想像：國家、經濟與社會」學術研討會，台灣社會學社，台大社會系主辦，2000年1月15—16日。本論文是國科會支持之研究計畫(NSC 88-2412-H-029-003)之部分成果，一併致謝，當然如有錯誤之處，仍由作者負責。

\*\*東海大學社會系教授

\*\*\*東海大學社會系博士後研究

## 中文摘要

在全球化階段，區域經濟因為地理鄰近性社會資本以及制度化學習等因素而構成全球競爭的學習型區域。本文將說明台灣在1980年代以後的經濟重組過程中，新竹的科學園區和台中的工具機業，構成了兩個不同的學習型區域。我們指出台中工具機業的發展基本上是自發的地方性產業，在1980年代前後逐漸形成區域網絡，而在1990年代由於公共研發單位積極整合區域內廠商的研究和發展，造就了區域內學習網絡的形成，強化了區域內廠商之間的互動和學習機制。而相對的，新竹科學園區的設立是在國家機器領導之下成立，區域內廠商技術的發展也大都依賴工研院，依賴海外學人與外商所提供。1980年代末期之後園區逐漸形成廠商的合作網絡，以及加強與外國的策略聯盟使得園區建構了有利的學習和創新環境。最後本文也將指出，新竹科學園區比較具有全球連結，開放性較高，是屬於強競爭的類型並逐漸邁向創新型的區域；而台中縣市的工具機區位則對全球開放性較低，是屬於追趕型弱競爭的類型。

關鍵詞：全球化，在地化，高科技園區，工具機業，學習型區域

## 一、問題

全球化的議題在1980年代以來，已經成為學界爭議的重要問題之一。而在現階段有關全球化的討論中，大多認為所謂的全球化並不是指涉全球經濟已經普及到全球各地的經濟體，而是集中在北美，歐體，以及以日本為首的東亞經濟區域。更進一步，在三大經濟體中，包括資金的流動、科技的研發、全球公司的聚集等，也並非各地都有相同的份量，而是在少數區域之間流動和交流。換言之，所謂的全球化其實意味著高度發展的區域之間的資本、人員和技術的流動(Amin and Thrift 1994; Castells 1996; Cooke 1997; Lash and Urry 1994; Storper 1997)。一方面，由於資訊和通訊科技的革命，使得資本和人員流動跨越了國界的限制，形成Castells (1989)所說的「流動的空間」(space of flows)，另一方面，這樣的流動空間其實只是在少數地區，而這些地區由於具有地方特殊性而構成「地方的空間」(space of places)形成區域經濟，與全球化成為一體兩面的現象，或所謂的全球在地化(glocalization)現象。

有關區域經濟在全球資本主義興起的討論指出，雖然在1980年代之後資本流動快速，但是某些地區由於技術，人才，資訊的聚集，以及區域本身的社會文化制度，反而強化了地區的競爭能力，因此它們並沒有在全球化階段失去特色和競爭力（詳見王振寰 1999）。例如高科技園區，由於人力和資源的集中而構成創新環境(innovation milieu)，有利於國際競爭 (Castells

1996; Nelson 1993; Camagni 1991; Cooke 1997); 以及全球城市 (global city), 如倫敦, 紐約和東京等, 因為長期累積了大量的金融服務人才, 加上高級專業服務人力, 例如法律, 會計, 軟體等產業需要面對面溝通, 因此有利於產業的創新和複雜問題的解決等 (Leyson and Thrift 1997; Sassen 1990)。

在資本主義進入全球化的階段, 台灣在1980年代之後亦面臨經濟重組, 從過去簡單加工出口為主的經濟體逐漸升級和轉型。依據經濟部統計, 1998年屬於技術密集的製造業產值佔全體製造業比重達36.7%, 比1988年時多了11.3%。而傳統產業則持續下降到24.5%, 比十年前減低14.8%。其中, 電腦資訊產品在1998年的產值僅次於美、日, 在世界排名第三 (1988年排名第七)。台灣已經從過去的成衣, 製鞋, 雨傘出口王國, 在1990年代末期逐漸成為世界電腦產業的零件供應國, 而構成台灣成為資訊業王國的地區, 就是新竹的科學園區以及鄰近的地區。然而只看新竹科學園區並不足以發覺台灣產業的變化。在比較傳統的機械製造業上, 台灣的機械業並沒有隨著產業的外移而失去競爭力。台灣的工具機業在1996年的產量佔全球第六位, 而出口值則佔全世界第五位, 次於日、德、義、瑞士之後, 超越美、英、法等傳統工具機製造國家。而工具機業的廠商, 超過三分之一以上集中在台中縣市附近, 形成了與新竹類似但又性質不同的產業聚落。

Henderson(1989)對東亞半導體的研究指出, 雖然東亞的高科技發展有長足的進步, 但難逃被中心國宰治的命運。Amsden

(1977)對台灣工具機業的研究也悲觀的認為台灣的工具機業只是幼稚園工業，而且內部市場太小無法提昇規模和研發，因此無法有多大的突破而遲早會被淘汰。這些說法在1990年代已被證明是過於簡單，台灣的高科技產業特別是新竹科學園區，在多項產品上具有國際地位和影響力；而台中的工具機業已經在這個階段脫胎換骨，在新的國際競爭中佔有一席之地。新竹科學園區及其和鄰近地區和台中縣市的工具機區域，具有什麼樣的區域特色，使它們能在國際競爭中存續下來？為何這二產業集中在特定的區域，而構成特定的產業區位？這二地區之間有何差異？未來的發展趨勢為何？

## 二、學習型區域的構成因素

過去有關台灣經濟發展的研究，大多討論國家機器的角色 (Amsden 1985; Wade 1990; 瞿宛文1995；王振寰 1995)，或是台灣特殊的社會網絡對產業發展的影響（陳介玄 1994；謝國雄 1989；柯志明 1993；陳東升 1997，1999a，1999b），較少注意到區域特色及其轉型。而現今有關全球化階段區域經濟，特別是學習型區域興起的研究，提供一個可參考的架構。<sup>1</sup>簡單的說，

---

<sup>1</sup>有關學習的研究，可以區分為個人、組織、區域和整體經濟層次。一般而言，學習在個人層次是最具體的，涉及個人以和方式學習知識和技術。而組織，區域或整體經濟則是擬人化的研究單位，指涉它們如何能像個人一樣的學習並沈澱整體的能力。由於本研究的單位是區域，因此主要討論區域的什麼因素可以形成一個學習的單位，而比較少討論到個人或組織層次的學習。

區域經濟在現階段全球化的興起，與以下三個因素有關：產業的鄰近性或產業聚落；不可替代的社會文化資本；以及有利學習的機制和制度。以下詳細討論。

### （一）地理的鄰近性

對地理鄰近性工業區位或聚落形成的討論，最早可以追溯到 Marshall 的工業區理論，他以19世紀英國蘭開夏和約克夏的工業區為例，指出了工業區域形成的重要條件，包括了區域內聚集了豐富的相關產業的專業人力和知識；低的交通運輸成本；本地專門服務之基礎建設，產銷網絡和供給結構的成長。加上與其他地區在某些外部經濟的供應，工業區形成了自我強化的產業聚落（參見 Amin and Thrift 1994:572）。由於廠商需要外部資源，包括勞動力，原料，土地，以及資訊等，因此類似或互補之協力廠商的聚集，有利於成本的降低，強化信任等，容易形成特殊的工業區位（Scott 1988; Storper 1997）。

但是只是地理鄰近性並無法解釋為何某些產業可以高度的全球性分工，以及在相同條件下某些區域為何衰落而某些區域則持續發展。Saxenian (1994)對矽谷和麻州128號公路的兩個高科技區域的比較研究指出，光是區域的鄰近性本身無法解釋為何這二地區同樣都在1960年代興起，而後來矽谷相當成功但128號公路的地帶卻衰落。她的解釋指出，128號公路區域的高科技公司大多是大公司，垂直整合，導致知識無法擴散；而矽谷的小公司和合作文化，則有利於網絡組織形式和創新。因此，區域內的組織形式，影響了知識的創新和學習。其次，地理鄰近性並無法解

釋某些商品為何高度全球流動生產（例如成衣、鞋類），而某些商品卻集中在特定的區位（例如半導體）。一般而言，商品所需要的區域資源因素假如可替代性高，則區域經濟的形成比較困難，反之，假如商品需要的地區資源因素（例如當地的知識和廠商網絡）替代性低，則容易形成區域經濟 (Storper 1997)。第三，地理鄰近性的因素只關注區域內部條件，忽略了在全球化的環境下的外部影響力。現今有競爭力的區域，大多是高度全球連結，擁有最新科技和技術的地區，而區域內部的制度和特色，則是其構成全球競爭的重要資產。因此，區域經濟現在是全球網絡的一部份，而不只是區域本身發展而已 (Amin and Thrift 1994)。換言之，地理鄰近性只是區域經濟的一個重要條件，但是並非充分條件。

## （二）不可替代的社會文化資本

假如地理鄰近性的因素考慮的是客觀的物質條件，則另一個影響區域經濟的就是社會與文化因素。正如 Storper (1997) 指出的，某些商品的生產要素並不是隨處可得，愈是技術和知識的部份，則愈是稀有且無法交易的資產，這些資產只能在已經有知識和技術沈澱的地區獲取。這些技術和知識，構成了當地的隱形知識 (tacit knowledge)，不太容易移轉，形成了當地產業的重要社會文化資產，也構成了區域經濟的重要條件。

除了技術和知識之外，組織形式也構成社會文化資本的一部份。Piore and Sable (1984/1989) 指出，在現代資本主義，生產組織要能夠靈活地和快速地反應市場的變化，因此專業的、使用

多功能工具、高科技、具有多樣才能勞工的產業，最能夠有效而經濟地回應高度競爭的市場，或稱之為「靈活專業化」(flexible specialization)。他們指出，靈活專業化極度需要廠商之間的合作，資源、服務和資訊的分享，才能構成區域的產業網絡和聚落（亦參見Piore & Sable 1989）。而這種網絡化的生產（水平或垂直分工）之所以靈活關鍵，就在於這些廠商之間建立了長期合作，而形成了信任，使得交易成本可以降低，有利於克服分工帶來的外部不經濟。進一步的，這種信任的建立，使得共同的研發或技術的擴散成為可能。特別是在需要高度互動的創新領域，來回討論和耗時的溝通，在在都需要信任的因素，否則合作不易進行。

然而社會文化資本的因素，在高度競爭的全球資本主義下，亦有所不足。因為，第一，社會文化因素並不代表學習機制必然形成，而學習機制卻是創新的必要條件。正如Granovetter (1985) 指出的，強連帶經常成為封閉系統自給自足形成內在慣性，而不利於改變和創新。因此，隱形知識和技術，假如沒有不斷的創新，或是組織網絡不夠開放，則在競爭中經常構成封閉的體系而不利長期發展。第二，在全球化的階段，地區本身的制度習慣和長期的合作關係，是否構成當地在國際市場上競爭和創新社會基礎，必然需要出現「全球—在地連結」(global-local nexus)的型態，否則容易形成封閉系統。因此，地區網絡組織是否能夠有全球—在地接合的網絡和連結，依賴各連結點之間的關連性（亦即，有強的介面使得溝通和連結容易），和共同一致的利益（網絡組織



之間有共同的目標)。也就是各個連結點各自獨立且相當專業化,但是又能夠與其他點順利連結的型態(Castells 1996; Scott 1996)。因此,開放的學習機制因素相當重要。

### (三) 學習機制與制度

在現階段的全球資本主義,競爭力的來源已不再是便宜的勞動力,而是知識和創新。所謂的創新(innovation),不是一個無中生有的過程,而是一種漸進的、將過去的知識重組以獲取新知識和技術的過程(Lundvall 1992; Johnson and Lundvall 1994)。因此創新不是一個孤立的事件,而是一個長期累積的過程和結果。正因為創新是一個知識累積的過程和結果,因此在常規性的生產,流通,和消費的過程中,已經隱含了大量訊息的溝通和交換。這樣的訊息構成了學習和創新來源的重要因素。勞工、工程師、或者是售貨員的日常經驗,都是足以影響創新努力的方向,其知識和洞見對創新過程有重大的影響。一個有利於創新的環境是能夠將常規化的訊息,納入學習的機制,而使得創新成為生產和銷售活動中的一部份。

這個有利於學習和創新的社會制度,包含了幾個面向:能夠強化學習之機構的設立(大學與研究機構);這些機構與產業間人員與資訊交流;廠商之間的溝通、合作、互派技術人員駐廠;學習式的工廠,生產與銷售部門之間有不同管道達成資訊的流通,與消費者間有資訊的回饋機制;地區性的政府機構的介入;以及連結全球與地區的介面等(Florida 1995; Castells 1996)。透過這些機構的設立,強化研究機構、廠商之間與員工之間的互

動和學習，建立了信任和不斷強化知識，構成了學習型區域。這樣的集體建構所形成的區域，透過過去累積的知識，新機構的設立、互動的強化、以及長期合作關係積極培育信任等因素，可以使得區域對內具有集體目的，對外有集體展現，這成爲當地社會文化資本，也成爲對外競爭和號召的基石。

這樣透過學習機制所建立的區域經濟，也稱爲學習型區域或創新環境理論(Castells 1996；Camagni 1991；Morgan 1997；Florida 1995；Lundvall 1992；亦參見王振寰 1999)。創新環境和學習型區域理論強調，由於學習是一個過程，因此單單地理鄰近性或網絡關係等原因並不足以解釋某些區域的發展，重點在於既有的社會制度條件如何能與學習的過程結合。「學習型的經濟是一個動態的概念，隱含了學習和擴充知識基礎的能力。它指涉了不只是科技知識系統——大學，研究單位，廠內研發部門等——而且也指涉經濟結構，組織形式和制度機構的學習潛力」(Lundvall and Johnson 1994)。

以上的討論，指出了區域經濟在全球化的環境中，具有競爭力雖然與地理鄰近性，社會文化因素等因素有關，但更與這些因素是否能構成學習機制，以及開放性地與全球發展脈絡連結形成學習網絡有密切關連。但學習型區域的論點主要針對現階段先進國區域經濟，這種看法對資本主義後進國而言，有什麼意義和不同？

#### (四) 強競爭與弱競爭區域

正如Hobday (1995)指出的，後進國（例如南韓和台灣）的科技發展與先進國不同，前者是由產品的研發、技術生產，再進入標準化的大量生產，但是後者卻是由產品的後段之成熟和標準化生產，往前段的高技術和研發創新階段邁進的反向學習，而其創新特質通常是製程創新高於產品創新。這些後進國的工業化進程，通常也都是透過國際外包，利用便宜勞動力，開始工業化而逐漸學習到技術和邁向創新。因此，一方面後進國的工業生產具有高度的國際連結，但是在以便宜勞動力作為競爭基礎的時期，取代性高，因此區域特質很難出現。另一方面，由於長期發展而累積的知識和技術，在特定的情況下，仍有可能透過國家機器和廠商之發展策略而再結構和邁向創新階段。

因此，後進國的發展模式是追趕型的，是由產品的拆解、模仿逐漸後段往前段的高技術和研發的方向演化和邁進。在這個演化的過程中，某些地區由於特殊產品生產的集結，而逐漸發展成具有產業特質的區域。但是在高度競爭的資本主義世界，這類區域的發展需要廠商之間的合作，研究機構的技術移轉和研發，以及公共部門的投入，以形成學習型區域和加速學習。假如先進國的學習型區域的創新是前緣性的產品，則後進國的學習型區域是在追趕和學習新知識和技術，以減少與先進國的差距並邁向創新（王振寰1999：100）。而在愈來愈以知識和創新為競爭基礎的全球資本主義時期，只有那些能夠邁向知識創新之區域，其替代性愈低而愈能在高度國際競爭中維持區域的地位。否則反向學習

的技術和知識，仍是在追趕先進國，其創新特質低，可替代性也就愈高。

在這觀點上，Storper and Walker (1989)曾區分了強競爭和弱競爭區域。弱競爭是指生產能力取決於外在條件，例如土地，人力，原料，生產流程等，而相對的，強競爭是指區域本身的生產要素就是競爭力的來源。在弱競爭中，便宜的成本是這種區域競爭力的基礎，但是這種基礎的替代性高，只要有別的區域在這些條件上佔了優勢，則區域競爭力很容易就消失。在強競爭中，區域內部的資源、人力、技術和制度相互加強形成綜合效果 (synergy)，其產品具有高度知識，非標準化生產等性質，這些因素構成生產力的來源，是內在於區域內而無法取代的。因此，相對於弱競爭的生產要素是基於便宜的成本且容易買賣，強競爭的生產要素則是基於特定鑲嵌於地方社會之中的知識、技術、和社會關係且無法買賣（亦參見 Cox 1997）。從此角度，雖然後進國在追趕的發展過程中，可能在某些地區演化出區域經濟特質，但是這些區域所形成的區域經濟，是否能學習進而創新，或是從弱競爭轉變成強競爭的類型，與地區產業是否能夠從學習中邁向創新有密切關連。換言之，學習型區域是否具有高度競爭力或具有強競爭區域的類型，與區域產業所具有的知識和技術是否邁向創新有密切關連。

以下我們將分別討論台中的工具機業區和新竹科學園區的產業聚落、社會文化資本和學習機制。<sup>2</sup> 我們也將指出，前者雖然在長期演化過程中，形成學習型區域，但是仍是追趕型而屬於弱競爭的區域類型；後者則是在演化過程中，逐漸邁向創新和強競爭的類型。

### 三、台中的工具機產業區域

台灣機械產業的發展，在1995年之前有兩個趨勢逐漸明顯：第一是台灣機械產業在國際上所佔有的地位逐漸超前；如工具機佔有世界第五(1996)，木工機佔有世界第五名的排名。第二是台灣境內的機械工業區位逐漸集中於中部地區；如重要的工具機母廠、機械零件廠、木工機械、縫紉機等等，都大比例地設立在中部地區。這兩個趨勢顯示：面對新的國際競爭壓力，傳統的台灣機械業，尤其是本研究的對象工具機業，以特有的區位優勢逐漸呈現。

#### (一) 台中工具機業聚落的形成—三個階段

在1960年代時，台灣的機械工業區位分佈尚偏重南北兩端，然而在1970年代前後，中部地區的產業發展逐漸蓬勃。如1970年代前，機械業或金屬加工業的產業分佈，並不是中部地

---

<sup>2</sup> 選擇這兩個區域作為對照研究，主要是這兩個地區代表了台灣不同階段發展所形成的兩個不同的產業區域。台中代表的是傳統的工具機業，而新竹科學園區則是代表了新型態的工業區位。從發展的角度，這兩個區位具有相當的代表性。

區產業的主力，且落後於台北，高雄，彰化和台南之後。但是在1970年代之後，機械業集中於中部地區的現象開始明朗化，在1975年之後，比例都超過40%（表一、二）。上述機械業在中產業區位重要性的竄升，可分三個階段說明。

表一：中部縣市機械設備工業比例分析

Year	1971	1972	1975	1980	1984	1985	1990	1992	1995	1997
台中縣	11	13	16	21	24	24	27	28	28	27
彰化縣	10	9	9	9	7	7	6	6	6	6
台中市	13	15	19	19	18	17	13	11	10	9
全省機械設備工業總數	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
中部地區所佔總比例	34	37	44	49	49	48	46	45	44	42

數據來源：台灣省統計年報，機械工業（或機械設備業）。本表尚未包括「基本金屬業」以及「金屬製品業」。

註：表格中數字皆為%。

表二：機械業設廠集中於台中地區趨勢統計

年度				
1976~1979	1980~1984	1985~1989	1990~1994	1995~1997
40%	44%	37%	31%	30%

數據來源：整理自工業局工廠登記

註：表格中數字為台中地區歷年設廠變化佔當年台灣百分比

### 1. 第一階段（1980年代之前）：金屬加工區位的形成

在工具機尚未成為台灣機械出口的主力（1970年），或甚至在更早的1960年代（工具機尚未出現）之前，台灣中部地區已經經歷了一連串產業醞釀的階段。這些區位要素為未來的工具機發展構築堅實的基礎。一是1960年代縫紉機產業在中部地區的發展。縫紉機在台灣屬高度裝配型產業，外包比例相當高。縫

縫紉機規模從1963年後開始擴張，從1963年的4萬台，到1973年的125萬台，10年間成長30倍。由於縫紉機的協力組配特性相當鮮明，這種快速的產業規模膨脹，使得大里與台中之間的產業動線，在這種規模下被進一步深化，也強化了龐大的協力零件廠網絡。另一個相關的產業是自行車業。從1970年代開始，自行車業開始大幅成長，並且在3年內產量增加約60倍（154萬台）。由於自行車母廠數目增加不多，這種經濟規模的成長，乃是透過協力零件廠的大量擴張而達成。如巨大公司目前的產量規模，年產可超過120萬台，其實力完全仰賴區位零組件供應。

從上述看來，在工具機產業能夠動員區位機械產業的加工體系之前，中部區位結構（金屬加工業結構）已經在其他產業的努力下培植完成。從地理區位上來說，這個時期台中縣市的加工區位在直線面上撐開，從豐原一直延伸到霧峰。包括潭子、台中市、太平、大里、烏日等鄉鎮，這種都市產業的連結由線狀最終發展成爲帶狀區域。而中部區位的產業特性，乃是逐步由這些產品結構所型塑。後期工具機對協力廠的培植行動，就是立基於這個既有金屬加工的區位基礎上。

## 2. 第二階段（1980年前後）：工具機產業網絡的出現

雖然在1970年中期時，台灣中部地區已存在一些金屬加工廠，然而當時的金屬加工廠大多是爲產業機械供應零件，並未被工具機母廠業者有系統地整合。一般而言，在1980年代之前，工具機的傳統母廠（例如楊鐵）相當堅持從零件到整組機器的組裝，技術本位相當濃厚，外包比例相當稀少，因此技術擴散效果

有限。從1970年代末期開始，台中地區出現了以大量組配零件為主的工具機母廠（「綺發機械」(1977)與「台灣麗偉機械」(1980)，兩者被視為是工具機產業中採用外包生產型式的先驅），這種新型母廠與傳統母廠的生產類型並列。實際上在1980年代之初，傳統大廠的規模一般都比新型母廠的規模大。但是在1980年代中期，傳統大廠面臨的財務危機後，工具機生產的外包制度，開始被業者普遍模仿與深化。尤其是台灣麗偉在1980年代末期的業績成長（900倍），對於這個區位的工具機母廠與協力廠的關係發展，具有正面積極的示範效果，而更加強化了廠商之間的協力網絡關係，也對區位產業的整合，具有關鍵性的影響。

### 3. 第三階段（1990年後）：網絡的強化與公共研發單位

在此階段，有二特色：其一是傳統母廠逐漸從強調自製的模式，轉移到大量外包的模式，更加強化了地區內的網絡關係；其二是公共研發單位的轉型和出現，成為整合資源和共同收集資訊和研發的代理，而有效地提昇學習和發展趨勢。區位中最具關鍵性的研發團體有1993年成立的精密機械研究發展中心(PMC)，其主要功能在引進新的檢測技術以提昇工具機製造精度，並透過管道與政府合作開發關鍵技術和從事技術訓練；和1995年工研院機械所，將服務處設在台中，擴大與廠商接觸，並共同從事精密零組件開發。

雖然這些公共研發單位在過去與產業合作的經驗並不成功，例如工研院機械所的具體研發成果，在1980年代初期僅僅



經歷短暫的蜜月期，之後從1984年到1991年之間，對於工具機產業的商業化技術開發或與業者的合作發展，並沒有出現具體明顯的成效。主要原因與機械所開發的整體機具對台灣的廠商而言並不符合市場需要，某些廠商的技術甚至高於機械所（楊鐵要比機械所早開發出CNC工具機）。在經歷了幾次失敗的經驗之後，機械所的產業策略最後改變為關鍵技術的發展計畫，與廠商密切結合開發升級需要的技術和零組件。從1980年代到1990年代的十餘年間，區域中的公共研發單位從不斷的挫折中學習，最終發展出了於區位產業密切合作的研發方式，形成了區域內研發單位與網絡密切結合的高度互動學習機制（高士欽 1999）。

以上台中地區工具機業的發展的三個階段，是一個逐步演化的過程，從零件加工，到大廠設立；1980年代某些廠商開始外包形成網絡，進一步帶動大廠跟進而構成整個區域的網絡連結，使得台中地區工具機業形成一個產業區域。而1990年後的發展，中部區位中重要的協力廠與母廠的連結關係，已經逐漸發展成多對多的連結型式，並且因為網絡彼此不斷的重疊而避免了單一網絡可能造成的封閉效果。正如劉仁傑(1996c:45)描述的，

台灣中部的中小企業為數眾多，奠定了工具機工業發展的基礎。目前中部地區機械工業集中於豐原、神岡及台中市區，從傳統的車床、銑床，到先進的CNC車床、銑床，綜合加工機等應有盡有。中部的工具機及產業機械均十分完備，由機器零組件之備料、製造加工、裝配、品檢等所有流程，完全都在中部地區完成。不但資訊傳輸迅速，物流系統也極為發達。……中部地區機械工業五步一小店，十步一大廠，機械廠商集中之緊密，實蔚為奇觀。

產業本身的發展，加上公共研發單位的加入，使得這個地區在1990年代更加的強化了資訊和技術的學習。但是這個區域為何在高度競爭中得以發展，其競爭優勢為何？區域內的學習機制為何？以下進一步說明。

## （二）學習機制

台中形成工具機生產的專區，其原初的動力並非是國家機器的挑選與刻意創立。上述三個發展階段已經說明工具機產業在台中地區的發展，實際上是與中部地方社會既有的產業結構，息息相關。具體而言，台中工具機業區位中的學習因素包含了以下幾個特性：1、地理鄰近性所導致的人員互動和技術模仿；2、社會文化資本，包括網絡式組織和黑手文化的技術擴散，有利於廠商之間的學習；3、以及工研院角色的轉變和深化。

### 1. 地理鄰近性：人員流動與技術擴散

工具機業屬金屬加工產業，其體積和重量都相當龐大，雖然在運輸上這些特質都已經不成問題，但是運輸成本與整個加工流程的監督、溝通等事宜，地理的鄰近性仍然具有相對的優勢。更重要的是，這一地理的鄰近性，有利於人員和技術擴散，和加工技術的模仿。

從產品類型上來說，工具機業為一個相對較成熟的產業與產品。由於傳統工具機生產具有產品技術的可回溯性，亦即，具有對外國產品模仿與初步複製的可能性。因此，拆解與重組是早期機械製造的學習途徑。這種現象從紡織機械的生產以來即是如

此，一直持續到早期的CNC工具機製造。因此機械業早期相當著重黑手生產的技術經驗，也能夠透過拆解而自行改良機種。直到1980年代初期，中部工具機生產已經具備一定基礎，如機械所五十年史所回憶：在工研院成立精密工具機中心的初期，所面對的是「自認製造技術及經驗皆超過精密工具機中心的行業」（工研院機械所 1993：112）。

而機械業技術人員在大廠中獲得技術知識之後，在鄰近地區創業接事頭從事專業加工比比皆是，他們只要負擔一二部機器即可創業接單。這種零細化生產和中小企業創業的性質（陳介玄 1994；謝國雄 1989），造成中部中小企業林立，有利於技術擴散。以1980年代連豐大廠為例，當年的從業人員近200人，連豐沒落之後，其所散佈出來的人員，幾乎多在這個地區從事加工業，少部份則後來進入其他大廠工作（高士欽 1999：135）。此外，大立與永進等老廠所流出的技術人員，除了成為新型母廠的重要幹部外，也構成區位中的協力承包廠商。因而，普遍散佈在中部區位中的加工傳統與人力資源，是此地工具機產業可以迅速運用與提昇能力的資源。

早期對外國機種的模仿與技術回溯的特性，由於地理的鄰近性，不只有利於特殊技術的擴散也有利於組織創新的模仿。1980年初期某些廠商開始大量採用外包制度（相對於當時大廠的自己生產大部份零組件），對於區位中的其他機械母廠與協力廠，提供生產組織上全新的示範效果而後在1990年代引發大量的模仿。如最早期的綺發與麗偉，就是最著名的例子（表3）。在1980

年代中期，由於國際市場不景氣的客觀環境，間接造成機械大型母廠的營運困難與物料積壓成本增加，相對看來，外包型母廠在生產效率與成本控制上比較有效，而逐漸樹立成爲有競爭力的生產型式。

表三：綺發與台灣麗偉的外包特性

廠家	產品	組織特性	規模
綺發 (1976)	輕型銑床相關零 組件製造與整體 設計	整合區位中相關的加工 廠，成爲完整的機器配 件提供廠家。	1980年後月產量超過100 台。
台灣麗偉 (1979)	CNC切削中心 機	整合區位中相關的零組 件廠家，自行組配。	1980年末期，業績超過10億 台幣，成爲最大的工具機製 造廠。1990年代初期，年營 業額達30億台幣。

因此區位的鄰近性條件，有利於產業技術人員的流動、互動、模仿，以及和組織外包網絡的大量模仿出現，這使得台中地區形成了產業聚落，也強化了學習的可能性。

## 2. 社會文化因素與網絡式組織

傳統工具機業具有濃厚的黑手性格，它是一種師徒制的型態，因此在技術上是一種相對封閉的傳遞機制，其中技術本位的意識型態相當濃厚，並且採取較少關聯於區域資源的生產模式（高士欽 1999）。這一方面衍生了濃厚的人情連帶，但另一方面也不利於技術的擴散。然而由於1980年代之後，由於市場需求的增加，新型外包網絡的出現和大量人力的往外創業，使得舊有的師徒和同事關係往區位內擴散形成區域內的人際網絡以及特殊機種生產的網絡關係（如車床生產線、切削中心機生產線等）。

airiti

人與人的信任關係是構成垂直分工產業整合，並有效降低交易成本的重要社會條件(Sabel 1994; Saxenian 1994; Granovetter 1993)。依照陳介玄(1994)的說法，台灣中小企業主之間透過關係和人情所建構「擬似家族連帶」，使得生產組織之間能夠長期合作形成企業網絡，而能夠應付市場的高度波動。但這並不完全說明台中地區產業網路之間的信任關係。1980年後逐漸蓬勃的工具機加工路線，由於地理位置的鄰近性和師徒或朋友的信任關係，已經發展出對一般加工技術相互諮詢與觀摩的情形。由於技術意見交換的情形普遍，承擔加工流程不同階段的業者，也逐漸發展出特定的搭配路線，大型的第二階加工整合廠於是逐漸產生。因此在鄰近的加工流程團隊中，也出現相互搭配以調整加工產能的現象(高士欽 1999)。不過應特別注意的是，這種相互搭配的加工傳統，不只是人際關係的人情而已，還有取決於合作之前的評估。一般工具機業者對於合作對象的合作評估，除了搭上其他大廠的加工路線之外，爲了拓展自身可以穩定控制的協力廠家，他們也透過既有合作關係的協力廠之交情，評估(Survey)新的合作者，以開拓專屬的協力路線。這類評估在性質上較傾向於交期配合度、加工技術水平、與價格因素考量。母廠在選擇合作協力廠商之前，會先考核他們的生產設備、有經驗的加工項目、人員素質等要素，並且提供先期試作，待合作滿意度提昇後，才逐步加重合作的關係。因此這種信任關係融合了人情因素和客觀的評估所產生的。一般來說，工具機生產區位的協力加工廠並不穩定，替換率相當高，這並不是人情因素可以單獨解釋的。

除了加工協力廠間的技術支援外，大型母廠也提供人員彼此交換的技術擴散機制，以及無形中提供技術瓶頸突破的可能性。以下的訪問記錄，說明了人員流動對於某些技術瓶頸的突破上的作用。

A總經理也帶一批人過來，那一批人對XX公司的產品很熟，而我們原來的一些產品有一些特色只是市場沒有出來，我自己至少有把這些特色請新來的人結合，包括齒輪頭，還有後來有專利的退刀機構；就是有一些特色擺進去，在這情況下我們要搶市場而且原來是XX公司很熟悉的市場，所以A總經理來了以後推出的產品就可以馬上打到XX公司的市場。XX公司原來產品的缺點在我們這裡可以順便解決，而且就剛好在我們原來的產品裡面找到答案，這是原來從XX公司過來的人告訴我的，有些算是XX公司的癌症在我們這裡找到特效藥。（訪談記錄871213）

以上的特性說明，機器設計人員在各工具機廠間的水平移動（跳槽），直接促成技術交流的效果。在組織學習方面，1980年後，中部區位加工協力網絡逐漸深化，工具機母廠與專業協力廠間的互動頻率逐漸加大。這個需求包括交期的控制、品質的控制、訂單設計的更改與合作開發新組件等。這強化母廠與協力廠間密集互動的機會，以兩個例子說明：

第一，組件模組的開發和外包。由於市場需求的擴張，需要協力廠商之間在生產與管理技術上的提昇，因此發展出不同廠商專注於「組件模組」的開發模式，由母廠提供技術支援，形成標準化生產再予以組裝。<sup>3</sup>新的組件廠重構區域網絡，從母廠——

<sup>3</sup>正如一位經理表示，「有些東西我們自己作並不划算，所以委託協力廠開發。不過協力廠有時沒有能力負擔購買原型組件的資金。所以我們有時也

協力廠的模式，轉而形成母廠——組件廠——協力廠的新組合型式。<sup>4</sup>不過外包零組件在量大時，極易造成管理的瓶頸。通常母廠必須在這個流程中保持警覺性，並隨時提供協力廠的技術支援和隨時監督生產流程所出現的異狀。

第二，訂單或設計規格的改變。工具機少量多樣的市場需求，造成實際訂單與預期生產計畫間，慣常性地出現規格變更或插單的情形。類似的規格變更需求，由於涉及多家廠商的配合，因此需要母廠與協力廠間精確的溝通和信任。而這需要他們共同發展出較佳的制度性配合技術，學習在物料流程上的迅速調整策略，以有助於降低批量生產在流程變更，或規格變動中實際造成的額外成本負擔。

專業組件廠在與母廠的密集互動中，一方面強化了技術和組織的學習，另一方面這一趨勢逐漸取代母廠成為網絡的樞紐地位(Hub)。中部工具機產業區位逐漸在這種學習環境中，由以單一母廠為核心的網絡連結發展到以專業組件廠為區位網絡核心的網絡連結。目前不同的母廠都可能同時與大型的專業協力廠構成合作關係，這進一步深化網絡重疊的效果。原有各母廠獨立的協力線逐漸轉變為各母廠與專業廠的重疊協力網絡。

---

買來給他們拆拆看，提供他們實際的組件，作為開發的參考。…」(訪問記錄)。

<sup>4</sup> 劉仁傑教授(1996)與謝章志(1997)也曾指出，這種趨勢造就眾星拱月型的協力生產組合。不過專業組件廠的地位更進一步，它是許多家母廠所重疊的協力組件廠，換句話說，許多母廠依賴它提供組件，事實上它已經成為區位組件中心。

### 3. 公共研發單位：工研院的角色

持續透過公共研發單位的協助作為技術窗口，是台灣工具機產業的重要特性之一。就像台灣其他產業一樣，工具機大都由中小企業組成，而由於規模過小，不容易獨立負擔研發成本。此外，台灣黑手傳統對外來的技術接受能力較弱，如缺乏外文能力就是相當重要的特徵。因此公共的技術支援單位或研發單位，便成為產業發展重要的角色。有關工具機業的公共研發單位，主要是工研院機械所與精密機械研究發展中心。我們以工研院為例說明。

工研院在工具機的發展歷史上，其角色以及與產業之間的關係，與電子所領導半導體產業發展技術和衍生公司的作法有所不同。機械所在設立初期所開發的模型與業界有所落差，亦無法得到產業的全面支持。一直到1992年之後，才開始與業界充分合作，開發關鍵零組件，達到互動學習的效果。對於機械所作為中部區位的技術擴散機制，從1980年代初期到1999年之間，可以出略分為四個階段（表四）：



表四：工研院機械所發展階段概分

分期	成果以及與產業界關係	成果
1982-1985	初期除了介紹工具機關鍵技術以及加強工業教育外，實際與業界的合作關係，乃是採行整機開發並移轉業界。	開發的機型多不符合業界所需，失敗的案例較多。
1985-1992	一方面因為前一時期的失敗經驗，另一方面機械所轉向研發機械電控機制部份，這時期機械所大幅減少與工具機業者的合作計畫。	這一時期不再開發整台工具機，轉而研發電子相關組件。
1992-1996	開始投入關鍵零組件計畫，基於前一時期在關鍵技術的研發經驗，企圖將這些研發成果整合進關鍵零組件的開發計畫中。	研發出具體的工具機相關組件，並透過科技專案與業界合作。逐步轉移給大型母廠廠商或專業零組件廠商，進一步將其商業化。
1997-1999	自行籌設工廠於台中工業區	技術移轉

上述的階段性區分，說明機械所對於工具機產業的技術影響過程，本身就是屬於區位整體學習的一環。機械所的改变最終集結為近年來關鍵零組件的開發計劃以及技術移轉策略。新的技術移轉策略具體化在1990年代「關鍵性零件開發的技術聯盟」，這個轉變使得機械所由原來的產業輔導角色轉為產業間的技術軸接機構。更進一步，機械所甚至在中部自設工廠，聯合下包協力廠，成為承攬業界關鍵零組件的單位。為了避免重蹈1980年代的覆轍，機械所不再做整機轉移，轉而專注於關鍵組件的技術開發，這在策略上是朝向技術性資源的累積。比如為因應工具機高速化趨勢，機械所就鑽研高速化技術，然後將技術「具體化」為組件型式（以成品型式或以圖面轉移以及批量合作生產）直接

移轉給業者，而不再是提供整部原型機器<sup>5</sup>。從機械所的觀點看來，透過類似的組件研發更新，同時可以快速地、持續地對既有機種升級，達到提昇機械性能的目的。機械所以前注重在「新產品新技術」的開發上(production innovation)方向，目前則轉變為與製程相關的技術配合的製程創新項目(process innovation)。

機械所的轉變，意味著它與業者需要經常性的互動，瞭解業者發展的需求以及透過這樣的溝通和互動來研發新的零組件。它不再像過去一樣，自行開發新產品但卻與業者的技術和市場需求有相當落差。相反的，它現在是與業者共同合作開發新技術與新製程，而形成研發和製造之間的密切連結，而這一連結有利於區位的集體學習環境的形成。

### (三) 小結：追趕型產業特性與弱競爭型的學習型區域

以上我們指出了台中工具機業的發展，是自發的由過去金屬加工業累積，再透過新型外包廠的大量出現，逐漸形成產業聚落。但是這個聚落本身並不能解釋學習機制。重要的是，由於區域內的黑手文化傳統，在大量外包網絡形成之後構成了信任和合作關係，有利於人員流動、技術擴散和學習，這構成了區域內的社會文化資本。而1990年代公共研發單位的加入，更進一步的擴展了研發的能力，而整合區位內的廠商開發新組件，強化產品

---

<sup>5</sup> 這是因為業者個別的機型雖有差異以及設計不同，但是其中重要的組件卻差異不大，因此只要直接提昇機器中關鍵組件的性能，就立刻可以達到提昇機器性能以及其附加價值的成效。

的競爭能力，成爲學習型區域。不過必須指出，台中工具機產業區位雖然在1990年代逐漸形成學習型區域，但是整體而言是屬於弱競爭的類型，其區域的網絡連帶較強而與外界的接觸開放性較低，而不利於產品創新的能力提昇。這有以下原因：

首先，產業的國際化或全球化。這少可以從兩個角度考察，一個是國際性的技術網絡連結，另一個是國際性的產品分工。依全球工具機發展趨勢分析，台灣工具機產業擅長以產品價格作市場切入，這個特性比產品研發或技術研發的性質來得更明顯。而台灣工具機介入國際市場，事實上得力於國際CNC機種的風行所造成的傳統工具機短缺，而這使得台灣工具機產業有機會切入北美市場。

其次，雖然台灣工具機的出口排名逐年攀升，不過若從台灣工具機各廠的體質看來，規模大都偏小，較大廠如大立、台中精機、楊鐵等，員工約在200人的水準，營業額則從10億到30億元台幣間作分佈。與國外動輒七、八百人的大廠，無論在加工水平或營業額上均居劣勢。一般說來，產品研發或技術水平的提昇，必須仰賴大量的研發成本。以台灣各廠如此規模，儘管各大廠仍有一定比例的研發水準，但是層次上較侷限於產品改良。實際上，早期台灣工具機的技術獲得，仍然如Hobday(1995)所描述の後進國技術模仿與產品改良，這些特性侷限了國際性的技術網絡連結。這是一種垂直型產品分工的國際連結型式，相當不同於技術的合作分工。

第二，在技術創新方面，台中工具機產業在生產經驗上雖然相當豐富，不過在對外來先進技術的引進與接合上，遠遠落後於高科技半導體產業。如前文所說明的，台灣工具機業的興起與競爭力來源，關鍵原因在於切入國際市場的特殊產品定位。這一市場因素逐漸培植了台灣區位的機械廠商，並促成廠商透過生產合作網絡，以進一步在價格與交期上提昇競爭力。基本上工具機業者透過區域內網絡的密切合作，其最大的效用也是發生在成本與交期考慮，而不太是技術研發。

另外，由於機械業的獲利率遠比不上高科技半導體產業，因而在人才的吸收上居於劣勢。區位中的技術人員，在知識水平上普遍偏向於既有經驗技術，較缺乏高階專業知識和國際觀。在機械產業界中，看懂英文雜誌與技術文件的技術人員並不多見，這侷限了其所能吸收以及和國際合作的資源。至今為止，台中工具機業與國際合作的案例並不多，也更談不上所謂的策略聯盟的事件發生。1980年後機械所與機械協會才逐漸成為區位廠商在國際技術引介的制度性基礎，不過這些單位真正的效益發揮遲至1990年之後。比較於半導體產業更緊密與快速的技術網絡，工具機業者較大幅度必須透過公共研發單位作為技術觸角。

由於工具機業者的規模均屬中小型企業，因此對於先進機種的開發與技術引進，在本身能力與國際市場地位的侷限下，無法有效突破，而致力於製程改善以及透過區位實力的整合，以降低成本與縮短交期。工具機區位這一特徵，同時說明其產業競爭力的技術基礎，較侷限在產品改良的追趕型競爭型式。在這種客觀

條件下，工具機產業的研發狀況以及外資與外來技術的引進情形，不同於高科技半導體產業發展狀況。台灣工具機在CNC機種的各項技術上，平均落後先進國家約有3到5年的時間。

第三，機械業與區位大學的合作關係相當有限，晚近策略性產品開發計畫雖然已經開始拓展業界與大學研究機構的接觸，不過這些大學反倒遠在區位之外，如中山、中正、成大、交大、清華。不像竹科，合作的大學就在區位中。機械業早期與此一區位的大學合作情形，大多侷限於工業管理制度的革新（如東海工業工程系）以及人力資源相關的建教合作計畫（如勤益工學院）。這一特性意味著工具機產業的創新大多是在組織和製程上而非整體產品的創新上。

總體而言，工具機業的特色主要在透過傳統人情連帶（或強連帶）所建構的區位組織網絡，這使其生產成本降低，面對國際競爭時有彈性優勢。但是由於人才、研發、資訊和國際結合的程度較低等的侷限，其自我定位在中階產品，利基在於低價的競爭而非高價的產品。雖然台中工具機產業在1990年代之後逐漸形成學習型區域，而在產業型態上逐漸改變，技術也透過自發和與研發機構的合作而逐漸提昇，但是在技術上仍處於追趕階段，離創新產品還有斷距離，而且由於技術創新性質較低，可替代性也較高，未來的發展有所限制。這與以下所要討論的新竹科學園區的學習型區域有所不同。

#### 四、新竹高科技園區的興起和轉變

台灣高科技產業的興起，起源於1980年代初期政府於新竹設立科學園區，之後在1990年代中期由於發展快速，加上北二高的通車，逐漸形成了新竹—台北的高科技走廊。雖然這個走廊集中了軟硬體的廠商，但是整體而言，仍以新竹科學園區為主要的集中地而向外擴散出去。

新竹科學園區的設立，主要是因為台灣前期經濟發展所依賴的簡單加工出口產業，在1980年代逐漸面臨來自鄰近地區便宜勞動力的競爭而生。從其設立至今，台灣的產業結構也逐漸發生變化，資本及技術密集產業佔全體製造業比重正逐漸超越勞力密集工業，高科技產品佔出口比例也逐年上升（見表五）。因此，從整體結構面而言，產業結構的轉型是從勞力密集到資本與技術密集，高科技產業已慢慢取代傳統的勞力密集產業，成為台灣經濟轉型的主要動力。

表五：我國高科技產業發展概況

	高科技產業生產總值 (新台幣億元)	占工業比重 (%)	占製造業比 重(%)	出口總值 (億美元)	占出口比重 (%)
71年				56	25.3
75年	9,608	25.6	27.4	110	27.6
80年	15,793	30.5	32.8	276	36.3
81年	16,393	31.4	34.1	309	37.9
82年	17,498	32.1	35.3	341	40.1
83年	20,349	34.0	37.9	392	42.1
84年	25,377	37.9	41.9	511	45.7
85年	25,580	38.4	42.3	531	45.8
86年	27,670	39.7	43.4	593	48.6

資料來源：1.經濟部統計處「工業生產統計月報」

2.財政部統計處「進出口貿易統計月報」

在這樣的轉變中，新竹科學園區佔全國製造業比例由1983年的0.11%快速上升到1997年的6.27%，1996年園區每位員工平均每人生產力為全國製造業平均值的兩倍半，平均研究發展投入則為全國製造業平均值的五倍，這些指標均顯示了科學園區是台灣高科技產業的重鎮，也是產業升級的重要指標。新竹科學園區被喻為「台灣的矽谷」、「亞洲最成功的科學園區」，並已被列為世界上開發最成功且成長最快速的園區之一。而從產值的變動上，1990年代的成長非常快速，意味著科學園區在1990年代的高速成長時期和內在動力。為什麼新竹科學園區會設在當地，而它如何能夠在高度競爭中成長，且在世界高科技領域中有重要地位？

#### （一）園區的緣起：國家機器主導開發的產業聚落

科學園區的設立是由國家機器一手創立起來的新工業區域。其成立的緣起可追溯到1970年代中二次石油危機對台灣經濟的衝擊，使當時的政府官員意識到台灣工業轉型的必要。「科學工業園區」概念的提出、成立工研院、引進積體電路的製造技術等措施均是由李國鼎、孫運璿等一批科技官僚所提議與推動的（楊艾俐 1998）。當初選擇電腦高科技產業且是以園區的發展模式，主要與台灣過去電子產業的發展累積了相當的人力和經驗，以及由於加工出口區的成功經驗有關（Hobday 1995）。但是與加工出口區不同，高科技產業除了傳統工業區所需要考慮的土地、勞動力、交通運輸等有形成本之外，還必須注意如知識及技術資源、企業組織網絡等無形的資本。因此這地區的科技資源

(如工研院、交大、清大…) 成爲必要考慮的條件(孔繁治 1994)。新竹之所以被選定爲科學園區的所在地，也是因爲有清華大學、交通大學、食品研究所、工業技術研究院等研究機構，科技氣氛濃厚，適合設立科學園區。最後由當時的行政院長蔣經國做了如下的裁示：(1) 園區定名爲科學工業實驗園區。(2) 園區設在新竹。(3) 工業園區應由經濟部主管，但科學與實驗之學術、科技層次甚高，故應由國科會主管(徐賢修 1995)。

整體而言，選擇新竹做爲科學園區的園址不外乎交通因素、地區的科技資源、人力等因素，而與當地原有的產業基礎並沒有太大的相關。同時在這過程中地方政府的角色完全缺席，而由國家全盤主導(陳冠甫 1990; Castells and Hall 1994)。甚至在決定設立園區與之後園區的選址、營運管理等事務，均由當時的中央層級的科技官僚所主導。由加工出口區的成功經驗，園區給予申請進駐廠商更多的行政與租稅上的優惠，企圖引導國內外廠商進入。因此，新竹科學工業園區的設立並不像美國矽谷科技園區是由大學所衍生出來的(Saxenian 1994)，而是國家爲了因應1970年代末期經濟情勢的變化，繼加工出口區、工業區之後一手主導所成立的。因此，科學園區於區域空間上的出現，與台中的工具機產業空間十分不同，它並非由於生產組織的自發性集中而出現，而是國家干預經濟發展的空間產物，地方原有工業組織也未扮演一促發的角色(陳冠甫 1990)。



## (二) 台灣資訊產業發展的階段

台灣資訊產業以及新竹科學園區的發展，大約可以區分為三個不同的階段。在第一個萌芽階段，從科學園區提出到成立初期，國家機器的努力加上世界高科技產業的變化，才建立了萌芽的產業基礎。在此階段，一方面由於美國半導體的發展在碰到日本的急起直追之後，決定將一些過時的技術轉移給開發中國家，自己則進一步發展更高層次的產品(吳思華，沈榮欽 1999:69)，另方面國家機器結合一群具企業家精神的工程師，主動成立工研院並向美國主要的半導體廠商發出技術移轉邀請函，在高度的意識下努力而開始建立台灣積體電路(IC)產業。而台灣在前期發展的電子業累積的人力、技術和經驗，成為高科技產業發展的基礎(黃欽勇 1995:11; Hobday 1995; Wade 1990)。在此時期，工研院和海外學人扮演了重要角色，而進入園區的廠商之間，合作網絡也還未完全建立，技術開發大多由工研院進行，然後轉移或以衍生新公司的模式進行。生產的產品大多是功能簡單的IC，終端機和鍵盤等周邊設備，也開始嘗試組裝蘋果電腦，如宏碁的小教授。

第二個階段1980年代中期到1990年代初期，電腦和積體電路廠商的分工體系逐漸形成，產業規模擴大，開始自創品牌和行銷第三世界市場，出口值愈趨龐大。在1986年躍升為世界第七大資訊產品生產國。1988年台灣積體電路公司(台積電)成立，成為世界第一家晶圓代工廠。然而由於1990年代初期歐美不景氣，使得以外銷為主的市場萎縮，之後多家外商撤資，國內資本

成為產業主力；另外由於台灣勞動力成本升高，使得部份廠商開始外移，形成跨國生產的分工體系。在此同時，國外大廠採取低價電腦策略，強化競爭，台灣善於彈性生產，改善製程技術和製造低價產品的特質，成為國際大廠爭取產品來源的主要供應地。

從1993年之後進入第三階段的產業網絡整合期，此時期國際訂單大量增加，產業規模擴大，上下游之間網絡關係愈趨緊密，公司組織間合作關係的數量也以高速率增加，同時廠商與國外的策略聯盟大量增加，投資於關鍵性零組件的廠商愈來愈多。一般而言，台灣高科技產業的發展方向和多數亞洲國家相同，是自下游向前發展的模式。以積體電路來說，是始於晶片的封裝和測試，然後才逐漸回溯到製造、設計、而有別於先進國自上游往下游的發展方式。而這樣的發展，在台積電成立之後，愈來愈多的積體電路設計廠商在園區成立，直接可以由國內製造，才逐漸形成國內積體電路從設計，生產，封裝的垂直分工的合作體系（吳思華，沈榮欽 1999：108；吳思華 1999：71）。這個體系在1990年代之後加速進行，到了1993年之後，由於國內大量的投資而形成更完備的協力體系，而且包括了成立「電子構裝技術開發聯盟」一成員有電子所，電通所，材料所，聯電、台積電等業者，來加速技術的共同開發和合作。到了1996年台灣的資訊產業產值已經要居全球第三位，成為世界電腦資訊產業的大國。而至1998年為止，國內有超過115家的積體電路設計公司，3家晶圓材料廠，20家晶圓製造公司，36家封裝公司，30家測試廠，13家導線架生產廠商，5家光罩公司。這些公司大多集中在科學園

區內，形成了綿密而相互合作和支援的體系，除美、日外，很難有其他國家有如此完整的產業體系（經濟部 1999：78）。

### （三）學習機制

科學園區的產業體系在1990年代逐漸形成，使得科學園區更具有內在合作和學習的機制，有利於創新和新技術的研發。但是這樣的網絡特色和技術學習，並不是憑空而來，而是科學園區長期發展，經由各項學習機制，逐漸結晶而成的區域特色。這些學習機制包括了工研院的角色，園區的社會文化，海外學人，以及外資等的技術移轉和組織互動所共同構成，並形成了合成效果成為強競爭型的區域競爭特色，以下分別討論這些機制。

#### 1. 工研院的角色：技術移轉、衍生公司、人才培育、與技術擴散

設立了高科技園區並不意味它一定會成功。在新竹科學園區的發展過程中，國家機器並不介入生產，而是以工研院開發和轉移技術給民間公司或設立衍生公司的模式，建立官民合作的模式。在園區發展的初期，工研院電子所扮演了技術開發，轉移，人才培訓的重要角色。正由於台灣在高科技產業發展初期，並沒有相關的產業，因此既有的廠商並不具有這樣類型的技術。同時，由於台灣的廠商規模較小，很難自行開發技術進入這類不同的領域，在此情況下，工研院扮演了重要的技術引進、開發、移轉的角色。

以積體電路的製造技術為例，從技術研發與引進，開始是由工研院於1976年從RCA公司引入，到1990年為止幾乎所有關鍵性技術都是由工研院主導研發或是與國外機構技術合作發展出

來的。工研院除了在技術引進、開發與移轉的貢獻外，研究人員從與國外技術合作過程，學習到研究發展的工作態度、技術能力與開發路徑。當內部人員技術能力養成到一定適當的程度，就進行本土產業技術移轉與擴散的工作，最完整與最有代表性的途徑就是成立衍生（spin-off）公司，將技術人員全部移轉到私部門。

技術移轉第一個著名例子是在1980年，工研院電子所移轉積體電路製造技術給聯華電子在園區成立公司，成功的將技術移轉至民間。繼聯電之後，工研院又陸續以超大型積體電路（VLSI）及次微米計劃衍生出「台灣積體電路公司」與「世界先進公司」，不斷為國內半導體產業的技術奠基。至今為止超過一半以上的積體電路製造廠都從電子所取得所需的生產技術來源，這也彰顯了國家部門在積體電路製造上的主導地位，與國外積體電路產業的發展相當不同。園區內四家由工研院所衍生的公司（聯華電子、台灣光罩、台灣積體電路與世界先進）都成為臺灣積體電路產業最主要的企業，領導產業發展的方向，同時也將既有的技術合作模式傳遞出去，成為產業主流的模式。它們不僅帶動國內在IC晶圓製造上數千億元之投資，並促成數十家IC設計及測試公司成立。1996年，上述四家衍生公司年產值為新台幣701億元，占該年我國半導體產業1,726億元總產值之41%（工研院1997）。這當中還不包括工研院員工離職後自行創業的公司，而在科學園區內，這類公司相當眾多，亦是技術移轉相當重要的一個機制。

工研院對科技業除了技術移轉之外，人才的培育也是一個重要的功能。根據統計，自1973年成立至1997年6月，工研院員工轉業至各界人數累計已超過一萬一千人，轉至企業界（含製造及服務業）高達76%，其中甚多在產業界（尤其是積體電路廠商）擔任高階決策主管及中堅幹部，對我國產業發展之影響力及貢獻相當顯著（工研院1997）。近二年來，工研院的員工流動率平均在15%上下。但電子、電通、光電等當紅領域，則有接近20%的流動率（盧智芳1998）。工研院的主管表示，工研院把適度的人才流動當作是幫助業界升級的一種方法，尤其可以使技術移轉案進行得更順利（許時卉1992）。由於空間的鄰近性與產業性質的關係，位於新竹科學園區內的廠商經常有和工研院合作的機會，彼此的互動也很頻繁。對園區的廠商而言，工研院是重要的人才與技術來源，以IC產業來說，幾乎都跟電子所有密切的關係。

早期工研院從無到有，將台灣的半導體產業一手培育起來，成為年產值二千五百億台幣，全球排名第四的產業。工研院與產業界的關係，正如張忠謀所說的，台灣經濟結構以中小企業居多，研究與發展投資不足，因此工研院必須扮演台灣工業界「總公司」的研究發展部門（corporate research）的角色（吳迎春1986）。因此，他在工研院院長任內曾表示：

工研院不是一個學術機關，而是一個經濟組織。它存在的價值是以經濟效益來定的。工研院的經濟效益就是它對工業界的效益。所以我們的工作要完全配合工業界的需要。…工研院存在的理由，就是要對工業界有效能，技術不能移轉的話，工研院就不必存在了…怎樣對工業界有效能？就是技術移轉。（吳迎春1986）

## 2. 社會文化資本：人力流動、網絡式組織和專業信任

科學園區經過長期的發展，逐漸發展出特殊的文化，而有利於專業知識和技術的擴散。這包含了園區的跳槽文化所形成的人力庫；網絡式組織的出現有利廠商的技術連結，以及專業主義信任的形成。

產業聚落的鄰近性，基本上就有利於人力的流動和資訊的交流。而且由於園區中新設工廠不斷出現，人力需求很高，直接和間接都促使園區的人力有高度的流動。在園區之內，跳槽或經常性的轉換工作被視為園區的文化之一。依照徐進鈺（1999: 90）的一份問卷調查研究，有超過81.8%的受訪者認為在園區中換工作是普遍的現象，而且認為換工作並不是因為個人事業的危機或失敗，而是可被認同的價值和作法。另外，依照陳東升（1999b）的估計，一般科技人員的流動率每年約是30%；而根據環球經濟社的調查，則有33%的半導體廠商認為該公司的研發及操作員流動率在15%以上，通訊廠商有20%認為流動率在15%以上（引自陳東升1999b）。雖然這樣的高流動率，可能不利於個別廠商知識的累積，甚至商業機密的外流，但是對於園區整體而言，這樣的流動卻是有利於資訊的流通，以及技術和知識的開發。在園區之內，經常看到研究或技術團隊的重組，來自不同廠商的人員，會將不同的資訊和技術帶進新的團隊，而有利於新的技術整合或組織的管理，而使得技術開發免於鎖死(lock-in)的情境（徐進鈺1999）。但這種跳槽文化的社會基礎為何？過去的社會關係網

絡，包括同學、同事關係扮演了這樣的人力流動的中介角色。這樣的社會關係有以下幾個：

首先是，工研院衍生出來的社會關係。正如前述，工研院電子所扮演了技術移轉和人才培訓的主要角色，而由工研院所衍生的公司以及外放的人才，在園區高科技產業中形成了一個特殊的非正式網絡，進而有利於組織的正式連結和非正式的人際交往。根據工研院企畫處處長羅達賢的說法，「工研院自成立以來共計10,600餘名離職人員，約有7,880人轉往企業界服務，其中的3,200人則進園區工作，再者三千多人中，有25%的比例流向電子與半導體產業，17.6%則投向精密機械業，17.3%分佈在資訊與通訊產業」（引自陳東升1999b）。這樣的衍生公司和高級主管，成為積極建立網絡關係的基礎。而曾在工研院服務過的現任各公司主管亦成立了「電子所所友會」，定期舉辦聯誼，募款活動維持友誼。這類的活動無形中更加的強化了非正式網絡的建立和維持。

其次是海外學人角色：海外學人對於新科技和技術的引進扮演了重要的角色外，亦在網絡形成上具有觸媒的作用。這些學人再回國之前，很大部份曾經在幾個主要的美國公司服務過，在其回國之後，不只帶回了新科技和建立了與美國先進公司之間的關係，也在國內和園區內形成了組織，例如IBM聯誼會，JPL聯誼會，Intel聯誼會等。這種以社會聯誼方式所形成的非正式組織，經常構成組織之間溝通和建立關係的橋樑。

最後，園區內的其他類似廠商聯誼會，園區管理局的定期召開會議，台大、清華、交大、中原等附近大學的合作和高校的校友會，也都扮演了網絡建立和維持的角色，這些都有利於知識的傳播，人際關係的建立，和學習機制的形成。以上這種人力流動所產生的人力庫，使得園區的知識和技術得以流通，也促使園區形成技術累積的區域，研究或技術人員相對容易學習到新的技術，對某些技術瓶頸可以透過這樣的流動和挖角的方式而克服或提昇，而廠商也相對減少訓練成本，更有利於技術的提昇和重組。

進一步的，這樣的高度流動的人力庫，也有利於改善由於產業的垂直分工所產生的高交易成本（徐進鈺 1999:99）。新竹科學園區的產業組織特色與傳統產業的網絡特色類似，是以專業的中小企業上下游垂直分工模式合作來整合。但是垂直分工的可能問題是如何克服不同廠商之間的整合，使其效率可以超過垂直整合？在這問題上，一個就是非正式社會關係所產生的信任，減少了正式契約的交易成本；另一個就是正式的網路關係，雖然這個正式網絡關係可能仍然建立在非正式的社會關係上。

由於台灣的高科技廠商並沒有發展成類似南韓的大企業，構成垂直整合的統理機制，而且由於高科技產業的特性，任何一個技術環節都可能成為技術突破和建立專業廠商的可能性，這使得科學園區內中小型廠商林立，各有所長而成為可以在技術和材料上互補的區位，形成垂直分工的體系。以聯電為例，在上游和設計業的瑞立(1992)，Merdian(1992)合作，透資光罩業的台灣光



罩(89)和新台(89)，在下游和封裝業的矽品(90)，華旭(93)，巨大(93)，日月光(93)聯盟，並投資測試業的矽豐(93)，鑫成(93)及負責IC行銷的聯瞻科技，而成爲一個完整體系(吳思華，沈榮欽 1999：108)。而1990年代之後所形成的協力體系，更加普遍和強化組織之間的網絡合作關係。

正如前述，這種網絡關係建基於非正式關係的連帶，而這樣的連帶所建構的信任關係，使其垂直分工的整合能夠有效進行。不過相對於台灣中小企業的網絡組織特色，是依賴人情關係或「擬式家族連帶」構成具有彈性、活力、反應市場快速的能力(陳介玄 1994)，園區的網絡則建立在「專業主義」上(陳東升 1999b)。在園區中，幾乎沒有專業廠商是家族企業(只有華隆微電子)，從老闆到主管都由專業人員擔任。園區的文化普遍認爲，沒有專業不可能在高科技產業跟上快速競爭的技術發展，這樣的公司也不可能在專業充斥的園區內得到信任和尊敬，長久只會使該公司被淘汰。雖然非正式的關係在人員流動和技術擴散上扮演重要角色，但是在正式的企業關係網絡的建立上，專業考量仍比人情重要，而這也反應高科技廠商在面對高度國際競爭時，專業知識仍然是構成其競爭力的主要基礎。

高度的人力流動和專業信任的網絡組織型態，使得園區形成了具有沈澱效果的社會文化資本，而有利於專業知識的擴散和傳遞，而這樣的社會文化型態，由於奠基於非正式的社會關係上，大大的減低了正式的契約關係或市場交換的交易成本，也減少了由於垂直分工鎖可能造成的整合效果。但是這種內部流動的網絡

關係，卻可能形成Granovetter所認為的強連帶，而不利於新資訊和新知識的產生。而園區的新知識和資訊，甚至新技術的開發，則是透過了海外學人的回流和與外資的策略聯盟，大大降低了這樣的鎖死效果。

### 3. 海外學人：知識與技術移轉

歸國學人回國創業是新竹科學園區內一個重要且特殊的現象，這些公司的特色是技術能力及產品能與美國相關產品並駕齊驅。在新竹科學工業園區剛成立時，國內的高科技產業是一片荒蕪，因此吸引擁有技術的海外學人便是一條捷徑。到1991年底止，在新竹科學園區的135家廠中就有66家是由歸國學人返國參與創業的（見表六），而這66家廠商中就有近44名的歸國學人擔任公司的董事長或總經理的職位，其中更有54%以上的人擔任研究及生產等技術性的工作（何俊輝 1992）。據科學園區管理局的統計，到1997年為止，歸國學人回國共同創立的公司累計達97家（佔園區公司數的39.6%），人數也近三千人（佔園區所有就業人口的4.4%），是園區內很重要的一股力量（科學園區管理局 1997）。由於這些歸國學人大多曾在國外的大型科技產業從事過各種研究及生產性工作，無形中已縮短了在科技發展的摸索成本。而且由於他們對於國際產業局勢及科技發展的變化，具有長年累積的經驗，比較能夠快速掌握資訊（何俊輝 1992）。

表六：科學園區廠商資金來源及創業性質

資金來源	小計	創業性質	家數
國人資金	99(73.3%)	國人創業	35
		工研院衍生	14
		歸國學人參與	50
外人資金	36(26.7%)	歸國學人創業	16
		外人設立	20
總計	135(100%)		135

資料來源：何俊輝（1992）

蘇建忠（1994）的研究也顯示，歸國學人在園區公司內所擔任的職位，有一半以上（56%）是擔任新產品與改良製程的研發工作，其次才是高階管理工作（33%）、一般事務性工作（6%）及其它（5%）。所以歸國學人除了扮演技術引進的角色外，同時本身也擔任研發與帶領國內工程師一起研發的技術擴散雙重工作。而廠商雇用歸國學人的主要原因則是希望能馬上取得國外先進科技的關鍵技術，節省自己摸索的時間與經費，然後在短時間內研發成功、投入生產，以追求時效。<sup>6</sup> 在本研究的訪談中，許多受訪者也都表示：這些歸國學人在公司內往往都是擔任主管或研發、行銷部門的工作，而公司借重這些歸國學人的正是他們的研發與行銷能力，以及與美國資訊發達地區及先進大廠的資訊交流管道：

<sup>6</sup> 一位受訪者表示，「大部分他們（海外學人）會回來的話，應該是在某一個領域有一些自己獨到的一些想法、發明、或是創見，那他們就是想拿這個東西去創業，這種情形在矽谷也是很普遍。不過你說在矽谷那邊創業可能人事費會比較高，然後一些費用都會比較高。回來台灣的話，工程師比較便宜。（訪談記錄870604）

(公司)有海外回來的工程師，大都是借重他們的研發、技術能力，如果是 marketing 人員，公司在海外聘了他就把他放在國外做 marketing，不會再把他聘回來了。(訪談記錄 870529)

除了在生產上倚重這些歸國學人之外，許多公司的管理階層中也可看到中美合作的經營團隊。以台積電為例，核心的經營團隊12人中，擁有國外學歷或經歷的就有10人，而旺宏更是整批的國外團隊移植回台灣例子。這些歸國學人所帶回來的管理觀念，為科學園區的科技公司帶入新的管理模式，其中最明顯的即是專業經理人的典範與較開闊的世界觀，將公司日後的遠景定位為世界級的公司，這也是過去台灣中小企業及家族企業所缺乏的。

因此，歸國學人不僅是技術擴散的重要管道，更是園區在人才與技術資訊交流上的重要媒介。由於回國創業的大多是曾任職於國外大廠或學有所成的工程師，園區的許多科技產業，透過歸國學人的媒介與世界的科技中心(如矽谷)保持資訊與知識技術上的連結，並在生產上緊跟在後，成為全球化經濟的一環，也改善了園區內強連帶所可能產生的技術鎖死現象。對於這一現象的改善的另一個重要因素就是外資的角色。

#### 4.外資的角色：技術移轉與策略聯盟

外資在台灣經濟發展過程中，並不構成資本形成的主要角色。在高科技的資訊電腦業也是相同。根據資訊市場情報中心的統計，在1980年代中期，外商對台灣電腦工業產值的貢獻比例一度達到四成，到了1995年為止，外商的貢獻比例已經下跌到

15%，而不再是台灣電腦工業的關鍵影響因素（黃欽勇 1995：46）。但是外資卻在技術轉移上扮演了重要角色。從早期的電子業外商投資到電晶體、消費性電子工業，就奠定和帶動了後來電子和資訊產業的基礎。由於這類工業所形成的完整體系，使台灣在1980年代初期，能夠為世界性大廠代工生產終端機，監視器等產品。而且由於電子業外商為台灣培養了相關的人才，建立了工業規範，也帶動了台灣本土零組件工業的發展（Hobday 1995；黃欽勇 1995）。而早期工研院從RCA引進積體電路技術，菲利浦，德州儀器，迪吉多，虹志等公司投資於資訊電子業更為台灣資訊業的發展提供了貢獻。雖然外商在1990年代初期部份撤離台灣，但是其累積多年的人才陸續回流到持續投資的本土廠商，填補了人力的需求。

由外商的投資，以及1990年代之後大量策略聯盟的形成，新竹科學園區的網絡建立並不侷限在區域之內，而造成自我滿足的工業區。新竹科學園區已經成為接連台灣與世界，特別是美國和日本，高科技產業的節點。前面討論過，透過了海外學人和工研院，新竹科學園區與美國矽谷建立了技術合作和轉移的關係。但更重要的，廠商之間的正式關係也在形成。根據陳東升(1999b)對積體電路廠商的研究，有52%的廠商的網絡關係是發生在園區內或新竹地區，而近一半則是與其他國家的合作關係。其中與美國企業組織的連結數量最多，達30.3%，其次是日本的9.5%，而歐洲則最少，只有3.5%。與日本的合作關係大多發生在1990年代，這與日本於1985年後由於「廣場協定」(the Plaza Agreement)

之後，日幣大量升值，使得很多廠商積極外移或在東亞尋找合作伙伴，以降低成本有關。台灣與日本的組織合作，著名的包括了力捷菁英集團與三菱合資力晶半導體，華邦與東芝的技術轉移合約，富士通委託台積電代工等。

這些因素使得科學園區的網絡關係不致成爲閉鎖的強連帶，反而是開放的網絡關係，有利於科技的擴散和學習。例如，旺宏的總經理表示，與世界級的大公司合作或一旦接獲這類大廠量身訂作的特別訂單，可以學習很多，不只技術可以提升，還可以藉此審視自己的內部流程，以更高的標準來要求品質，並藉此尋求日後長期的合作關係（洪育忠 1996）。早期台灣廠商的技術水準不高，以致無法獲得與世界級大廠合作的機會，隨著國內廠商技術的提升，逐漸有機會與這些世界級的客戶合作，藉由全球經濟的力量提升自己的體質。<sup>7</sup>

園區許多廠商都有很多機會與國外大廠合作，這是過去做低階產品的中小企業所沒有的機會。近年來許多廠商紛紛與國外大廠策略聯盟，藉著策略聯盟的機會快速成長與國際化，透過這種

---

<sup>7</sup> 一位園區的業者表示，這個現象在1990年代中期後才開始快速竄起，「要怎樣子來make up我們自己本身的不足——仰賴外力。所以我們在一、二、三廠時我們跟OKI技術合作，在八吋廠的時候我們跟西門子技術合作，所以變成我們很快就把64MB，.35的process introduce到這個廠來，所以很快就可以production，所以這是我們的一個成長。…同樣的，在園區其它公司也是同樣子這樣在做，像華邦就跟TOSHIBA在一起，以後這個產品，尤其是commodity產品的發展費用是愈來愈高，所以絕對不是你一家公司能夠負擔的，一個alliance的關係可能會比較容易起來，是這樣子一個情況。」

機制，園區的科技產業更深化其全球化的程度，成為全球經濟的一環。

#### （四）小結：強競爭型的學習型區域

正如前述，地理的鄰近性未必代表學習和創新，但是學習和創新卻需要地理的鄰近性。同樣的，信任未必代表必然有創新，但是創新卻需要這一因素。新竹科學園區在1990年代之後，經過了十餘年的發展，已經使得這些學習機制產生合成效果，而形成強競爭的學習型區域。由於產業聚落的形成，使得人力和廠商之間的合作比較容易；而園區的高度流動的跳槽文化和專業主義，使得技術交流和擴散相對容易，而形成了園區的社會文化資本。這種社會文化資本是奠基於過去的工作關係或是同學社會連帶，而非市場契約關係，它一方面減低廠商之間的交易成本，另一方面也沈澱為當地的資產而不易移轉；同時，由於海外學人的回流以及與外資的合作和策略聯盟，使得園區避免了強連帶所可能造成的技術閉鎖效應，有利於技術提昇和學習。

在現今的科學園區，上下游廠商之間的工程師進駐和合作，以開發產品和製程創新已呈常態。1990年代之後科學園區的完整上下游垂直分工，從晶圓設計，晶圓代工生產，封裝，測試等，已經形成了體系完整的生產區域。依據業界和經濟部技術處的說法，台灣在資訊產業的設計，晶圓製造，以及其他重要零組件的開發上，已經逐漸拉近與先進國家的距離，某些產品甚至於先進國家同步發展，而朝向創新產品的階段邁進。這樣的發展與以上所討論的園區內外的合作，社會文化資本，和學習有密切的關

連，這樣的特色並不是其他後起東亞國家，如新加坡、馬來西亞、香港、中國大陸等地能夠容易追趕得上的。更重要的是，新竹科學園區在1990年代所形成的學習型區域，連結了全球重要的廠商和園區內的網絡，形成既是全球連結又是在地化網絡的區域，成為全球高科技創新和生產的重要區域之一。

## 五、討論與比較

以上兩個區域雖然代表著不同產業的區位，但是其各自的發展以及區域內學習機制的建立，是一個演化的過程。新竹科學園區從設立開始，就是一個與世界主要市場高度連結的區域。雖然在技術學習上得利於工研院，海外學人，和外商，但是廠商之間的網絡關係和高度互動學習機制的建立，大致在1980年代末期開始，而在1990年代之後凝結為類似台灣其他傳統中小企業般的高度網絡連結，形成學習型區域。而台中地區的工具機業從自發產生，模仿，網絡形成，才逐漸發展成學習型的區域，其中工研院的角色從整體機器的研發，到與產業界關鍵零組件的合作，更是一個摸索演化產生的結果。而如前所述，二者的發展代表了弱競爭和強競爭的兩個類型。這可由以上的三個因素——產業聚落的地理鄰近性、社會文化資本、和學習機制——這三個因素來作比較。



首先，在產業聚落的地理鄰近性因素上，新竹地區的區位發展是國家刻意促成的，從園區的設立，到技術研發生產公司，國家機器角色重要。但隨著民間公司技術的發展以及與國外公司的密切合作，國家機器角色逐漸退位，與產業之間形成合作關係，各高科技公司本身作為國際技術的觸角的能力相當強，並且在晚近更明顯地排斥電子所持續採用衍生公司的行動。相對而言，台中的工具機業基本上是自發的，國家機器雖然在政策上曾經要提昇工具機業的投資環境以及由工研院從事研發，但是卻效果不彰。產業的自行發展促成了區域的形成，而後國家機器發現其重要性之後，改變發展策略加入提昇產業發展的位階，公共研發單位更逐漸成為工具機產業區位最重要的國際性技術散佈觸角。雖然有這個緣起的不同，台中和新竹工業園區內廠商的鄰近性，卻也同樣的造成有利於人員互動，廠商資訊和技術交流，和組織網絡的形成，同時也有利於特殊社會文化的形成。

第二，社會文化因素。雖然產業的聚集或地理鄰近性的前提下，有利於人力，資訊，和技術的交流，也對網絡組織的發展提供了地理環境的基礎。不過，產業的聚集只是學習的前提條件，學習是社會建構的過程和結果，需要社會文化和制度因素來完成。以台中工具機區位而言，黑手文化以及人員流動所帶來的人情網絡，成為後來廠商建立組織網絡的基礎。這個基礎成為技術學習和擴散的關鍵因素。相對的，在新竹科學園區，人員的流動成為一種文化，這使得園區成為技術累積和相互學習的社會資產。而過去在工研院、同事、同學關係更是成為這種流動和技術

學習的社會關係的基礎。不過這二區域的社會文化因素所造成的信任性質有所不同。

工具機產業的信任經常基於合作廠商的交期配合度，母廠與協力廠的合作關係，替換率相當高。而半導體業者所發展出來的制度化信任關係則相對穩定，透過專業主義，半導體業者有高比例的相互轉投資，以確保有效的技術合作關係，母廠與其技術配合廠商的合作關係相當穩定，流動的反倒是技術人員。因此，雖然這兩個區域都有很強的產業網絡關係，但是高科技產業強調的是制度的信任，這可能是由於高科技產業具有高度知識含量性質，制度的信任遠比人情信任重要。因此，兩者的信任都建立在具體的生產或技術的需求與客觀的評估基礎上，這不但不同於單純人情信任關係，並且構造了不同的學習模式。此外，無論是人情或制度信任，兩個產業個別對於「信任」特性的評估性質並不相當，半導體產業的制度性信任較關注於技術能力的連結、開發與合作，這使得他們之間逐漸發生高密度的相互投資行動。然而工具機產業的信任評估基礎，較傾向於既有成熟產品生產的條件考量，這些要素大多與成本或交期相關，而較少及於技術研發。兩者間雖然都表現出網絡合作與學習特性，但是網絡性質的擴展性有所不同。

第三，在學習機制和制度上，台中工具機業區域內的黑手文化傳統，在大量外包網絡形成之後構成了信任和合作關係，有利於人員流動、技術擴散和學習，這構成了區域內的社會文化資本。而1990年代公共研發單位的加入，更進一步的擴展了研發

的能力，成為學習型區域。因此，台中工具機產業區位的形成，公共研發單位，例如工研院，所扮演的角色是在後期。但是即使如此，這個區位遠比新竹科學園區封閉，整體而言是屬於弱競爭的類型，其區域的網絡連帶較強而與外界的接觸開放性較低，而不利於產品創新能力的提昇。相對的，新竹科學園從一開始就由於工研院引進和開發技術，並由於海外學人的回流和外資的投入，而具有高度的國際連結，這使得園區內的強連帶具有高度開放性，大大的減低由於內部社會文化因素所造成的可能閉鎖效應。換言之，由於企業體質與資訊吸收能力的限制，台中工具機業在學習機制上，傾向區域內網絡之間的學習，外來知識和國際合作較少，構成強連帶，而不利於新知識的引入和創新；相對地，新竹科學園區自始就是高度國際技術連結，開放性較高，有利於學習。這種差異決定了兩種產業的學習風貌，區域學習的特性因此相對不同。

從以上討論，雖然台中的工具機業區域和新竹的科學園區都在1990年代形成學習型區域，但是二者的競爭能力有所不同。前者比較屬於弱競爭的類型，而後者則已經邁向創新的強競爭類型。以下（表七）大略比較二者的差異。

表七：新竹與台中區位發展類型比較

地區特質	地區	
	新竹	台中
產業類型	高科技新類型產業	傳統地方產業
產業聚集的形成	國家機器創造	自然形成的區位
社會文化資本	跳槽文化， 企業網絡/聚集	黑手文化， 企業網絡/聚集
學習機制	人員流動，技術擴散，網絡學習，工研院技術移轉、海外學人、外資	人員流動，技術擴散，網絡學習，工研院機械所
競爭區域類型	強競爭	弱競爭

## 六、結論

本文討論新竹科學園區與台中地區工具機業發展為學習型區域的過程，以及比較二者的異同。我們的研究指出了學習機制的建構是一個學習和演化的過程。地理的鄰近性，或是社會文化因素本身無法解釋區域如何具有競爭能力，重要的是動態學習機制的建立，以使得地理鄰近性和社會文化因素融合成為創新的基礎。台中工具機業和新竹科學園區在1990年代之後都具有了學習型區域的特質，但是我們也指出了這二者的差異，新竹高科技園區屬於強競爭的類型；而台中的工具機業則是屬於弱競爭的類型，造成這種差異的主要原因，與這二區域對外的開放性有所不同，而這個不同可能影響二區域未來技術和知識創新的發展。

## 參考書目

工研院

1997 〈開創新格局〉，《工研院 86 年年報》，2-4 頁。

工研院機械所

1993 《機械所五十年史》，新竹：工業研究院機械所。

1999 《1998 工具機年鑑》，ITIS 報告。

孔繁治

1994 《台灣地區新興工業空間發展模式之研究》，成功大學都市計劃研究所碩士論文

王振寰

1995 〈國家機器與台灣石化業的發展〉，《臺灣社會研究季刊》18：1-38

1997 〈跨國界區域經濟形成的統理機制：以台灣資本外移南中國為例〉，《台灣社會研究季刊》27：1-36

1999 〈全球化，在地化與學習型區域：理論反省與建構〉，《台灣社會研究季刊》34：69-112

何俊輝

1992 〈科學工業園區發展及高科技廠商成敗因素探討〉，《工業簡訊》22（11）：31-42。

吳迎春

1986 〈台灣工業龍頭轉向—工研院改採新定位〉，《天下雜誌》67：144-53

吳思華

1999 〈台灣積體電路產業的動態網路〉，張荳雲編，《網路台灣：企業的人情關係與經濟理性》，台北：遠流。頁 65-128。

吳思華，沈榮欽

1999 〈台灣積體電路產業的形成與發展〉，蔡敦浩編，《管理資本在台灣》，台北：遠流。頁 57-150。

洪育忠

1996 〈聯華電子：裡應外合再造高峰〉，《管理雜誌》264：55-59

柯志明

1993 《五分埔：台灣都市小型製造業的創業，經營與生產組織》，台北：中央研究院民族所。

高士欽

- 1999 《生產網絡與學習型區域——台中工具機產業轉型分析》，東海大學社研所博士論文。

徐進鈺

- 1998 〈邁向一個學習性的區域？臺北--新竹高科技走廊的廠商聚集與技術學習〉。《地理研究報告》，國立臺灣師範大學(地理研究所)出版，29：143-59。

- 1999 〈流動的鑲嵌：新竹科學工業園區的勞動力市場與高科技發展〉，《台灣社會研究季刊》，35：75-118。

徐賢修口述、陶端格筆記

- 1995 〈回憶新竹科學工業園區成立始末--謹以本文紀念經國先生〉，《傳記文學》，66（6）：23-28。

黃欽勇

- 1995 《電腦王國 ROC 的傳奇》，台北：天下。

陳介玄

- 1994 《協力網絡與生活結構：台灣中小企業的社會經濟分析》，台北：聯經。

陳東升

- 1997 〈高科技產業組織間關係的權力分析：以台灣積體電路產業的設計公司為例〉，《台大社會學刊》25：47-104。

- 1999a 〈高科技產業組織網絡統力架構的內涵及其演變的探討：以台灣積體電路封裝部門為例〉，《中山管理評論》7(1)：293-324。

- 1999b 〈積體電路產業組織網絡的形成及其形成的制度基礎〉，張維安主編，《台灣的企業：組織結構與國家競爭力》，台北：聯經。

陳冠甫

- 1990 〈台灣高科技工業的依賴發展與空間結構—新竹科學園區的個案〉，《台灣社會研究季刊》3(1)：113-49。

許時卉

- 1992 〈工研院為誰辛苦為誰忙？散「才」童子千「技」觀音〉，《管理雜誌》217：50-57。

新竹科學工業園區管理局

- 1991 〈發展科技園區以促進台灣產業升級研討會論文集〉

楊艾俐

1998 《一年賺兩百億的人：IC 教父張忠謀的策略傳奇》，台北市：天下雜誌出版。

經濟部

1997 《八十六年中小企業白皮書》，台北：經濟部中小企業處。

1998 《產業技術白皮書 1997》，台北：經濟部技術處。

1999 《產業技術白皮書 1998》，台北：經濟部技術處。

經濟部統計處

歷年 《工業生產統計月報》

歷年 《進出口貿易統計月報》

劉仁傑

1996a 〈臺灣工具機產業分工體系之探討--砲塔型銑床分工網路的實證研究〉，《東海學報(工學院)》，37:3：67-85。

1996b 〈台灣工具機產業製程合理化的方法與課題〉。台中：精密機械發展協會。

1996c 〈台灣工具機產業分工網路的類型及特質之探討——產業網路的技術觀點〉。台中：東海大學工業工程系。

盧智芳

1998 〈光電業攻堅世界第一〉，《天下雜誌》209：102-03，105。

謝國雄

1989 〈黑手變頭家：台灣製造業中的階級流動〉，《台灣社會研究季刊》2（2）：11-54。

瞿宛文

1995 〈進口替代與出口導向工業化：台灣石化業之研究〉，《台灣社會研究季刊》18：39-70。

蘇建忠

1994 《海外人才回流因素之分析與其對新竹科學工業園區技術形成影響之研究》中央大學產業經濟研究所碩士論文。

Amin, Ash and N. Thrift

1994 "Living in the Global." Pp. 1-22 in *Globalization, Institutionalization, and Regional Development*, edited by Ash Amin and N. Thrift. NY: Oxford University Press.

Amsden, Alice

1977 "The Division of Labor Is Limited by the Type of Markets: The Case of the Taiwanese Machine Tool Industry." *World*

- Development* 5 (3) : 217-34.
- 1985 "The State and Taiwan's Economic Development." Pp. 78-106 in *Bringing the State Back In*, edited by Peter Evans, et al. Cambridge: Cambridge University Press.
- Camagni, Roberto
- 1991 "Introduction: from Local 'Milieu' to Innovation through Cooperation Networks," Pp. 1-9 in *Innovation Networks: Spatial Perspective*, edited by Roberto Camagni. London: Belhaven Press.
- Castells, M.
- 1996 *The Rise of Network Society*. London: Blackwell.
- Castells, M. and P. Hall
- 1994 *Technopolis of the World : The Making of Twenty-first-century Industrial Complexes*. London: Routledge.
- Cooke, Philip
- 1997 "Regions in a Global Market: the Experiences of Wales and Baden-Wurtemberg." *Review of International Political Economy* 4 (2) : 349-81.
- Florida, Richard
- 1995 "Toward the Learning Region." *Future* 27 (5) : 527-36.
- Grannovetter, Mark
- 1985 "Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness." *American Journal of Sociology*, 91:481-510.
- 1993 "The nature of economic relationships." Pp. 3-41 in edited by Richard Swedberg, *Explorations in Economic Sociology*. NY: Russell Sage Foundation.
- Henderson, Jeffrey
- 1989 *The Globalization of High Technology Production: Society, Space and Semiconductors in the Restructuring of the Modern World*. London: Routledge.
- Hobday, Michael
- 1995 *Innovation in East Asia: the Challenge to Japan*. Aldershot, UK: Edward Elgar .
- Lash, Scott and John Urry
- 1994 *Economics of Signs and Space*. London: Sage.
- Leyshon, Andrew and N. Thrift
- 1997 *Money Space: Geographies of Monetary Transformation*. London: Routledge.



- Lundvall, Bengt-Ake  
1992 "Introduction." Pp. 1-19 in *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, edited by Lundvall, Bengt-Ake. NY: Pinter.
- Lundvall, Bengt-Ake and B. Johnson  
1994 "The Learning Economy." *Journal of Industry Studie* 1:23-42.
- Morgan, Kevin  
1997 "The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal." *Regional Studie* 31 : 491-503.
- Nelson, R.  
1993 *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press.
- Piore, Michael and Charles Sabel  
1984 *The Second Industrial Divide*. 中譯：李少民，劉英莉翻譯，第二次產業革命。台北：桂冠出版。1989。
- Sable, Charles  
1994 "Flexible Specialization and the Re-emergence of Regional Economies." Pp.101-56 in *Post-Fordism: A Reader*, edited by Ash Amin. Oxford: Blackwell.
- Sassen, Saskia  
1990 *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Saxienian, Anna L.  
1994 *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Vallaey and Route 128*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Scott, Allen  
1988 *Metropolis: From the Division of Labor to Urban Form*. Berkeley and Los Angeles, CA: University of California Press.  
1996 "Regional Economy of the Global Economy." *Future* 28 : 391-411.
- Storper, Micheal  
1997 "Territories, Flows, and Hierarchies in the Global Economy." Pp. 19-44 in *Space of Globalization: Reasserting the Power of the Local*, edited by Kevin Cox. NY: The Guilford Press.
- Stoper, Micheal and Allen Scott  
1995 "The Wealth of Regions: Market Forces and Policy Imperatives in Local and Global Context." *Future* 27:505-26.

Storper, Micheal and Richard Walker

1989 *The Capitalist Imperative: Territory, Technology, and Industrial Growth*. Oxford: Blackwell.

Wade, Robert

1990 *Governing the Market: Economic Theory and the Role of Government in East Asia*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

## Global and Local: Learning Regions of Hsin-chu and Taichung Compared

Jenn-hwan Wang · Shrchin Gau

### Abstract

In the age of globalization, regions that have competitive advantages in the world market have been due mainly to factors of geographical proximity, social capitals and institutional learning mechanisms. In this paper, we investigate the historical trajectories of how and why the Hsin-chu scientific industrial park and Taichung's machine tools industry have restructured to become learning regions. We argue that the machine tools industry in Taichung area was a self-propelled one. It was after the 1980s that an industrial network has been developed to form the area to become a machine tools region. However, it was only in the 1990s, because of the set up of various research and development institutes and their functions to integrate the existing intensive learning mechanisms of the networking firms, the characteristics of a learning region appear. Different from the Taichung machine tools region, the Hsin-chu scientific industrial park was a creation of the state. The sources of knowledge and technology of the firms were mainly transferred from the Industrial and Technology Research Institute, overseas Chinese and foreign firms. It was from the late 1980s that the industrial network has developed to enhance the networking interactions and learning mechanisms, plus the increasing intensity of strategic alliances among firms, this area has become a learning region toward innovation. Finally, we argue that the Taichung region lacked strong global connection which shows characteristics of weak competition. On the contrary, the Hsin-chu scientific industrial park has integrated various learning mechanisms with global firms and synergized to become an innovative milieu, which have shown the characteristics of a strong competition type that involves more intensive learning and knowledge-creation activities.

Keywords: globalization, localization, science park, machine tools industry, learning region